

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C08K 13/02, C08L 67/00 // (C08K 13/02, 3:32, 5:16, 5:49, 5:10, 5:20)	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/67326 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Dezember 1999 (29.12.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04024 (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Juni 1999 (11.06.99) (30) Prioritätsdaten: 198 27 845.4 23. Juni 1998 (23.06.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLATT, Martin [DE/DE]; Beethovenstrasse 5, D-68165 Mannheim (DE). NAM, Michael [DE/DE]; Sonnenstrasse 19, D-67063 Ludwigshafen (DE). FISCH, Herbert [DE/DE]; In der Eselsweide 8, D-67157 Wachenheim (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AL, AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, GE, HU, ID, IL, IN, JP, KR, KZ, LT, LV, MK, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TR, UA, US, ZA, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: FLAMEPROOF POLYESTER-BASED MOULDING MATERIALS (54) Bezeichnung: FLAMMGESCHÜTZTE POLYESTERFORMMASSEN (57) Abstract <p>The invention relates to thermoplastic moulding materials containing (A) from 5 to 96 % by weight of a polyester, (B) from 1 to 30 % by weight of a nitrogen compound, (C) from 1 to 30 % by weight of an inorganic phosphorus compound, (D) from 1 to 30 % by weight of an organic phosphorus compound, (E) from 0 to 5 % by weight of at least one ester or amide of saturated or unsaturated aliphatic carboxylic acids having 10 to 40 carbon atoms with aliphatic saturated alcohols or amines having 2 to 40 carbon atoms and (F) from 0 to 60 % by weight of other additives, wherein the sum of weight percentages of components (A) to (F) is equal to 100 %.</p> (57) Zusammenfassung <p>Thermoplastische Formmassen, enthaltend A) 5 bis 96 Gew.-% eines Polyesters; B) 1 bis 30 Gew.-% einer Stickstoffverbindung; C) 1 bis 30 Gew.-% einer anorganischen Phosphorverbindung; D) 1 bis 30 Gew.-% einer organischen Phosphorverbindung; E) 0 bis 5 Gew.-% mindestens eines Esters oder Amids gesättigter oder ungesättigter aliphatischer Carbonsäuren mit 10 bis 40 C-Atomen mit aliphatischen gesättigten Alkoholen oder Aminen mit 2 bis 40 C-Atomen; F) 0 bis 60 Gew.-% weiterer Zusatzstoffe, wobei die Summe der Gewichtsprozente der Komponenten A) bis F) 100 % ergibt.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Flammgeschützte Polyesterformmassen

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft thermoplastische Formmassen, enthaltend

A) 5 bis 96 Gew.-% eines Polyesters

10 B) 1 bis 30 Gew.-% einer Stickstoffverbindung

C) 1 bis 30 Gew.-% einer anorganischen Phosphorverbindung

D) 1 bis 30 Gew.-% einer organischen Phosphorverbindung

15

E) 0 bis 5 Gew.-% mindestens eines Esters oder Amids gesättigter oder ungesättigter aliphatischer Carbonsäuren mit 10 bis 40 C-Atomen mit aliphatischen gesättigten Alkoholen oder Aminen mit 2 bis 40 C-Atomen

20

F) 0 bis 60 Gew.-% weiterer Zusatzstoffe, wobei die Summe der Gewichtsprocente der Komponenten A) bis F) 100 % ergibt.

25

Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen Formmassen zur Herstellung von Fasern, Folien und Formkörpern sowie die hierbei erhältlichen Formkörper jeglicher Art.

30 Es besteht ein zunehmendes Marktinteresse für halogenfrei flammgeschützte Polyester. Wesentliche Anforderungen an das Flammschutzmittel sind: helle Eigenfarbe, ausreichende Temperaturstabilität für die Einarbeitung in Thermoplaste, sowie dessen Wirksamkeit in verstärktem und unverstärktem Polymer (sog. Dochteffekt bei Glasfasern).

35

Dabei sollte der Brandtest für unverstärkte Polyester gemäß UL 94 mit V-O bestanden werden. Für verstärkte Polyester sollte zumindest die Klassifizierung V2 und/oder der Glühdrahttest bestanden

40

werden.

Neben den halogenhaltigen Systemen kommen in Thermoplasten im Prinzip vier halogenfreie FR-Systeme zum Einsatz:

45 Anorganische Flammenschutzmittel, die um Wirksamkeit zu zeigen, in hohen Mengen eingesetzt werden müssen.

2

- Stickstoffhaltige FR-Systeme, wie Melamincyanurat, das eine eingeschränkte Wirksamkeit in Thermoplasten z.B. Polyamid zeigt. In verstärktem Polyamid ist es nur in Verbindung mit verkürzten Glasfasern wirksam. In Polyestern ist Melamin-
5 cyanurat allein nicht wirksam.
- Phosphorhaltige FR-Systeme, die in Polyestern allgemein nicht sehr wirksam sind.
- 10 - Phosphor/Stickstoff-haltige FR-Systeme, wie z.B. Ammonium-polyphosphate oder Melaminphosphate, die für Thermoplaste, die bei Temperaturen über 200°C verarbeitet werden, keine ausreichende Thermostabilität besitzen.

- 15 Aus der JP-A 03/281 652 sind Polyalkylenterephthalate bekannt, welche Melamincyanurat (MC) und Glasfasern enthalten sowie ein phosphorhaltiges Flammenschutzmittel. Diese Formmassen enthalten Derivate der Phosphorsäure wie Phosphorsäureester (Wertigkeits-
stufe +5), welche bei thermischer Belastung zum "Ausblühen"
20 neigen.

Diese Nachteile zeigen sich auch für die Kombination von Melamin-
cyanurat mit Resorcinol-bis-(diphenylphosphat), welche aus der
JP-A 05/070 671 bekannt ist. Weiterhin zeigen diese Formmassen
25 bei der Verarbeitung hohe Phenolwerte und nicht ausreichende mechanische Eigenschaften.

Aus der JP-A 09/157 503 sind Polyesterformmassen mit MC, Phosphorverbindungen und Schmiermitteln bekannt, welche weniger als
30 10 % Verstärkungsmittel enthalten. Flammschutz- und mechanische Eigenschaften derartiger Formmassen sind verbesserungsbedürftig ebenso wie Migration und Phenolbildung bei der Verarbeitung.

Aus der EP-A 699 708 und BE-A 875 530 sind Phosphinsäuresalze als
35 Flammenschutzmittel für Polyester bekannt.

In der WO 97/05705 werden Kombinationen aus MC mit phosphorhaltigen Verbindungen und Schmiermitteln für Polyester offenbart.

- 40 Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, flammfeste Polyesterformmassen zur Verfügung zu stellen, welche gemäß UL 94 eine ausreichende Klassifizierung erzielen und den Glühdrahttest bestehen. Dabei sollte der Formbelag minimiert werden und die Fließfähigkeit bei der Verarbeitung verbessert werden.

45

3

Weiterhin soll die thermische Stabilität bei der Verarbeitung und die thermische Langzeitstabilität, insbesondere bei erhöhter Gebrauchstemperatur, verbessert werden.

- 5 Demgemäß wurden die eingangs definierten thermoplastischen Formmassen gefunden. Bevorzugte Ausführungsformen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Als Komponente (A) enthalten die erfindungsgemäßen Formmassen 5
10 bis 96, bevorzugt 10 bis 70 und insbesondere 10 bis 60 Gew.-% eines thermoplastischen Polyesters.

Allgemein werden Polyester auf Basis von aromatischen Dicarbonsäuren und einer aliphatischen oder aromatischen Dihydroxy-
15 verbindung verwendet.

Eine erste Gruppe bevorzugter Polyester sind Polyalkylenterephthalate mit 2 bis 10 C-Atomen im Alkoholteil.

- 20 Derartige Polyalkylenterephthalate sind an sich bekannt und in der Literatur beschrieben. Sie enthalten einen aromatischen Ring in der Hauptkette, der von der aromatischen Dicarbonsäure stammt. Der aromatische Ring kann auch substituiert sein, z.B. durch Halogen wie Chlor und Brom oder durch C₁-C₄-Alkylgruppen wie
25 Methyl-, Ethyl-, i- bzw. n-Propyl- und n-, i- bzw. t-Butylgruppen.

Diese Polyalkylenterephthalate können durch Umsetzung von aromatischen Dicarbonsäuren, deren Estern oder anderen esterbildenden
30 Derivaten mit aliphatischen Dihydroxyverbindungen in an sich bekannter Weise hergestellt werden.

Als bevorzugte Dicarbonsäuren sind 2,6-Naphthalindicarbonsäure, Terephthalsäure und Isophthalsäure oder deren Mischungen zu nen-
35 nen. Bis zu 30 mol-%, vorzugsweise nicht mehr als 10 mol-% der aromatischen Dicarbonsäuren können durch aliphatische oder cycloaliphatische Dicarbonsäuren wie Adipinsäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Dodecandisäuren und Cyclohexandicarbonsäuren ersetzt werden.

40

Von den aliphatischen Dihydroxyverbindungen werden Diole mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen, insbesondere 1,2-Ethandiol, 1,3-Propan-
diol, 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, 1,4-Hexandiol, 1,4-Cyclohexandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol und Neopentylglykol oder
45 deren Mischungen bevorzugt.

Als besonders bevorzugte Polyester (A) sind Polyalkylenterephthalate, die sich von Alkandiolen mit 2 bis 6 C-Atomen ableiten, zu nennen. Von diesen werden insbesondere Polyethylenterephthalat, Polypropylenterephthalat und Polybutylenterephthalat oder deren Mischungen bevorzugt. Weiterhin bevorzugt sind PET und/oder PBT, welche bis zu 1 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 0,75 Gew.-% 1,6-Hexandiol und/oder 5-Methyl-1,5-Pentandiol als weitere Monomereinheiten enthalten.

- 10 Die Viskositätszahl der Polyester (A) liegt im allgemeinen im Bereich von 50 bis 220, vorzugsweise von 80 bis 160 (gemessen in einer 0,5 gew.-%igen Lösung in einem Phenol/o-Dichlorbenzolgemisch, (Gew.-Verh. 1:1 bei 25°C, gemäß ISO 1628).
- 15 Insbesondere bevorzugt sind Polyester, deren Carboxylendgruppengehalt bis zu 100 mval/kg, bevorzugt bis zu 50 mval/kg und insbesondere bis zu 40 mval/kg Polyester beträgt. Derartige Polyester können beispielsweise nach dem Verfahren der DE-A 44 01 055 hergestellt werden. Der Carboxylendgruppengehalt wird üblicherweise durch Titrationsverfahren (z.B. Potentiometrie) bestimmt.

Insbesondere bevorzugte Formmassen enthalten als Komponente A) eine Mischung aus Polyethylenterephthalat (PET) und Polybutylenterephthalat (PBT). Der Anteil des Polyethylenterephthalates beträgt vorzugsweise in der Mischung bis zu 50, insbesondere 10 bis 30 Gew.-%, bezogen auf 100 Gew.-% A).

Derartige erfindungsgemäße Formmassen zeigen sehr gute Flamm-
schutzeigenschaften und bessere mechanische Eigenschaften.

30 Weiterhin ist es vorteilhaft PET Rezyklate (auch scrap-PET genannt) in Mischung mit Polyalkylenterephthalaten wie PBT einzusetzen.

35 Unter Rezyklaten versteht man im allgemeinen:

- 1) sog. Post Industrial Rezyklat: hierbei handelt es sich um Produktionsabfälle bei der Polykondensation oder bei der Verarbeitung z.B. Angüsse bei der Spritzgußverarbeitung, Anfahr-
ware bei der Spritzgußverarbeitung oder Extrusion oder Randabschnitte von extrudierten Platten oder Folien.
- 2) Post Consumer Rezyklat: hierbei handelt es sich um Kunststoffartikel, die nach der Nutzung durch den Endverbraucher gesammelt und aufbereitet werden. Der mengenmäßig bei weitem

dominierende Artikel sind blasgeformte PET Flaschen für Mineralwasser, Softdrinks und Säfte.

Beide Arten von Rezyklat können entweder als Mahlgut oder in Form von Granulat vorliegen. Im letzteren Fall werden die Rohrezyklate nach der Auftrennung und Reinigung in einem Extruder aufgeschmolzen und granuliert. Hierdurch wird meist das Handling, die Rieselfähigkeit und die Dosierbarkeit für weitere Verarbeitungsschritte erleichtert.

10

Sowohl granulierten als auch als Mahlgut vorliegende Rezyklate können zum Einsatz kommen, wobei die maximale Kantenlänge 6 mm, vorzugsweise kleiner 5 mm betragen sollte.

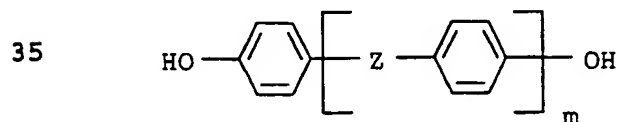
15 Aufgrund der hydrolytischen Spaltung von Polyestern bei der Verarbeitung (durch Feuchtigkeitsspuren) empfiehlt es sich, das Rezyklat vorzutrocknen. Der Restfeuchtegehalt nach der Trocknung beträgt vorzugsweise 0,01 bis 0,7, insbesondere 0,2 bis 0,6 %.

20 Als weitere Gruppe sind voll aromatische Polyester zu nennen, die sich von aromatischen Dicarbonsäuren und aromatischen Dihydroxyverbindungen ableiten.

Als aromatische Dicarbonsäuren eignen sich die bereits bei den Polyalkylenterephthalaten beschriebenen Verbindungen. Bevorzugt werden Mischungen aus 5 bis 100 mol-% Isophthalsäure und 0 bis 95 mol-% Terephthalsäure, insbesondere Mischungen von etwa 80 % Terephthalsäure mit 20 % Isophthalsäure bis etwa äquivalente Mischungen dieser beiden Säuren verwendet.

30

Die aromatischen Dihydroxyverbindungen haben vorzugsweise die allgemeine Formel



in der Z eine Alkyl- oder Cycloalkylengruppe mit bis zu 8 C-Atomen, eine Arylengruppe mit bis zu 12 C-Atomen, eine Carbonylgruppe, eine Sulfonylgruppe, ein Sauerstoff- oder Schwefelatom oder eine chemische Bindung darstellt und in der m den Wert 0 bis 2 hat. Die Verbindungen I können an den Phenylengruppen auch C₁-C₆-Alkyl- oder Alkoxygruppen und Fluor, Chlor oder Brom als Substituenten tragen.

6

Als Stammkörper dieser Verbindungen seien beispielsweise

- Dihydroxydiphenyl,
- Di-(hydroxyphenyl)alkan,
- 5 Di-(hydroxyphenyl)cycloalkan,
- Di-(hydroxyphenyl)sulfid,
- Di-(hydroxyphenyl)ether,
- Di-(hydroxyphenyl)keton,
- Di-(hydroxyphenyl)sulfoxid,
- 10 α,α' -Di-(hydroxyphenyl)-dialkylbenzol,
- Di-(hydroxyphenyl)sulfon, Di-(hydroxybenzoyl)benzol,
- Resorcin und
- Hydrochinon sowie deren kernalkylierte oder kernhalogenierte
- Derivate genannt.

15

Von diesen werden

- 4,4'-Dihydroxydiphenyl,
- 2,4-Di-(4'-hydroxyphenyl)-2-methylbutan,
- 20 α,α' -Di-(4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol,
- 2,2-Di(3'-methyl-4'-hydroxyphenyl)propan und
- 2,2-Di-(3'-chlor-4'-hydroxyphenyl)propan,

sowie insbesondere

25

- 2,2-Di-(4'-hydroxyphenyl)propan,
- 2,2-Di(3',5'-dichlordihydroxyphenyl)propan,
- 1,1-Di-(4'-hydroxyphenyl)cyclohexan,
- 3,4'-Dihydroxybenzophenon,
- 30 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfon und
- 2,2-Di(3',5'-dimethyl-4'-hydroxyphenyl)propan

oder deren Mischungen bevorzugt.

- 35 Selbstverständlich kann man auch Mischungen von Polyalkylen-terephthalaten und vollaromatischen Polyestern einsetzen. Diese enthalten im allgemeinen 20 bis 98 Gew.-% des Polyalkylenterephthalates und 2 bis 80 Gew.-% des vollaromatischen Polyesters.

- 40 Unter Polyestern im Sinne der vorliegenden Erfindung sollen auch Polycarbonate verstanden werden, die durch Polymerisation von aromatischen Dihydroxyverbindungen, insbesondere Bis-(4-hydroxyphenyl)-2,2-propan (Bisphenol A) oder dessen Derivaten, z.B. mit Phosgen erhältlich sind. Entsprechende Produkte sind an sich be-
- 45 kannt und in der Literatur beschrieben sowie größtenteils auch im Handel erhältlich. Die Menge der Polycarbonate beträgt bis zu

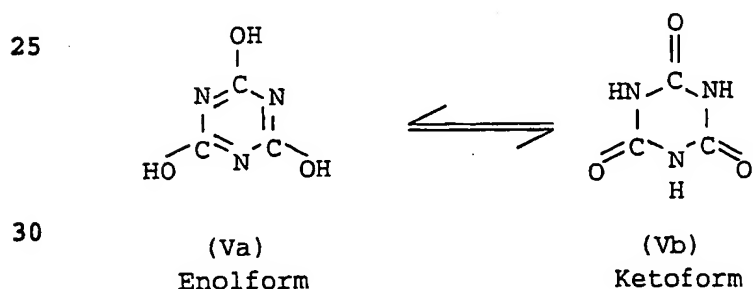
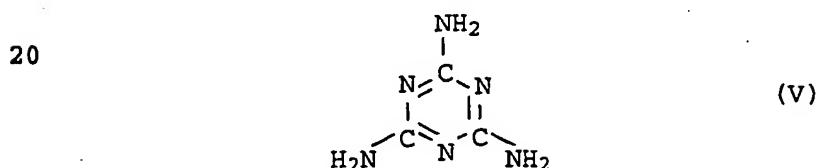
7

90 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 50 Gew.-%, bezogen auf 100 Gew.-% der Komponente (A).

Selbstverständlich können auch Polyesterblockcopolymere wie Copolyetherester verwendet werden. Derartige Produkte sind an sich bekannt und in der Literatur, z.B. in der US-A 3 651 014, beschrieben. Auch im Handel sind entsprechende Produkte erhältlich, z.B. Hytrel® (DuPont).

10 Als Komponente B) enthalten die erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmassen 1 bis 30, bevorzugt 1 bis 20, und insbesondere 5 bis 15 Gew.-% einer Stickstoffverbindung.

Das gemäß der Erfindung (Komponente B) bevorzugt geeignete Melamin-
 15 mincyanurat ist ein Reaktionsprodukt aus vorzugsweise äquimolaren Mengen von Melamin (Formel V) und Cyanursäure bzw. Isocyanursäure (Formeln Va und Vb)



Man erhält es z.B. durch Umsetzung von wäßrigen Lösungen der Ausgangsverbindungen bei 90 bis 100°C. Das im Handel erhältliche Produkt ist ein weißes Pulver mit einer mittleren Korngröße d_{50} von 1,5 - 7 µm.

Weitere geeignete Verbindungen (oft auch als Salze oder Addukte bezeichnet) sind Melamin, Melaminborat, -oxalat, -phosphat prim.,
 40 -phosphat sec. und -pyrophosphat sec., Neopentylglycolborsäuremelamin sowie polymeres Melaminphosphat (CAS-Nr 56386-64-2).

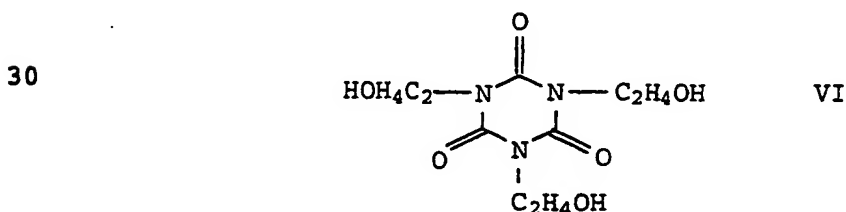
45

Geeignete Guanidinsalze sind

	CAS-Nr.
G-carbonat	593-85-1
5 G-cyanurat prim.	70285-19-7
G-phosphat prim.	5423-22-3
G-phosphat sec.	5423-23-4
G-sulfat prim.	646-34-4
G-sulfat sec.	594-14-9
10 Pentaerythritborsäureguanidin	N.A.
Neopentylglycolborsäureguanidin	N.A.
sowie Harnstoffphosphat grün	4861-19-2
Harnstoffcyanurat	57517-11-0
Ammelin	645-92-1
15 Ammelid	645-93-2
Melem	1502-47-2
Melon	32518-77-7

Unter Verbindungen im Sinne der vorliegenden Erfindung sollen so-
 20 wohl z.B. Benzoguanamin selbst und dessen Addukte bzw. Salze als
 auch die am Stickstoff substituierten Derivate und dessen Addukte
 bzw. Salze verstanden werden.

Weiterhin geeignet sind Ammoniumpolyphosphat $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$ mit n ca.
 25 200 bis 1000 bevorzugt 600 bis 800, und Tris(hydroxyethyl)isocya-
 nurat (THEIC) der Formel VI



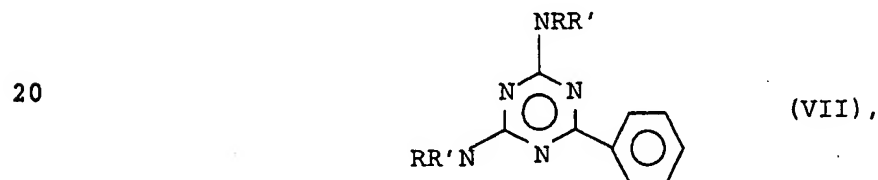
35
 oder dessen Umsetzungsprodukte mit aromatischen Carbonsäuren
 $\text{Ar}(\text{COOH})_m$, welche gegebenenfalls in Mischung miteinander vorliegen
 können, wobei Ar ein ein-, zwei- oder dreikerniges aromatisches
 Sechsringsystem bedeutet und m 2, 3 oder 4 ist.

40
 Geeignete Carbonsäuren sind beispielsweise Phthalsäure, Isoph-
 thalsäure, Terephthalsäure, 1,3,5-Benzoltricarbonsäure,
 1,2,4-Benzoltricarbonsäure, Pyromellithsäure, Mellophansäure,
 Prehnitsäure, 1-Naphthoesäure, 2-Naphthoesäure, Naphthalindicar-
 45 bonsäuren und Anthracencarbonsäuren.

Die Herstellung erfolgt durch Umsetzung des Tris(hydroxyethyl)isocyanurats mit den Säuren, ihren Alkylestern oder ihren Halogeniden gemäß den Verfahren der EP-A 584 567.

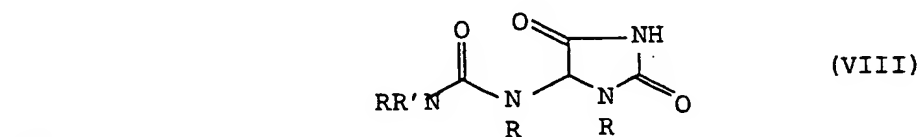
- 5 Derartige Umsetzungsprodukte stellen ein Gemisch von monomeren und oligomeren Estern dar, welche auch vernetzt sein können. Der Oligomerisierungsgrad beträgt üblicherweise 2 bis ca. 100, vorzugsweise 2 bis 20. Bevorzugt werden Mischungen von THEIC und/oder dessen Umsetzungsprodukte mit phosphorhaltigen Stickstoffverbindungen, insbesondere $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$ oder Melaminpyrophosphat oder polymeres Melaminphosphat eingesetzt. Das Mischungsverhältnis z.B. von $(\text{NH}_4\text{PO}_3)_n$ zu THEIC beträgt vorzugsweise 90 bis 50 zu 10 bis 50, insbesondere 80 bis 50 zu 50 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Mischung derartiger Komponenten B).

- 15 Weiterhin geeignet sind Benzoguanamin-Verbindungen der Formel VII

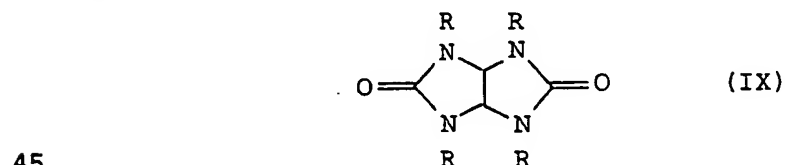


- 25 in der R,R' geradkettige oder verzweigte Alkylreste mit 1 bis 10 C-Atomen, bevorzugt Wasserstoff bedeutet und insbesondere deren Addukte mit Phosphorsäure, Borsäure und/oder Pyrophosphorsäure.

- 30 Bevorzugt sind ferner Allantoin-Verbindungen der Formel VIII



- wobei R,R' die in Formel VII angegebene Bedeutung haben sowie deren Salze mit Phosphorsäure, Borsäure und/oder Pyrophosphorsäure sowie Glycolurile der Formel IX oder dessen Salze mit den
- 40 o.g. Säuren



10

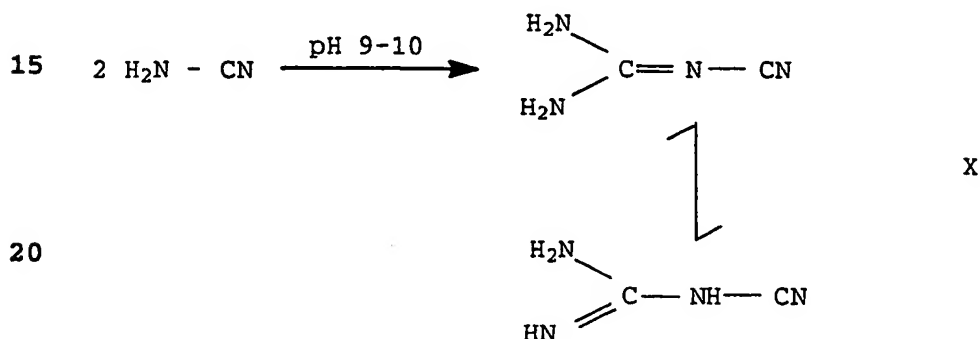
in der R die in Formel VII genannte Bedeutung hat.

Geeignete Produkte sind im Handel oder gemäß DE-A 196 14 424 erhältlich.

5

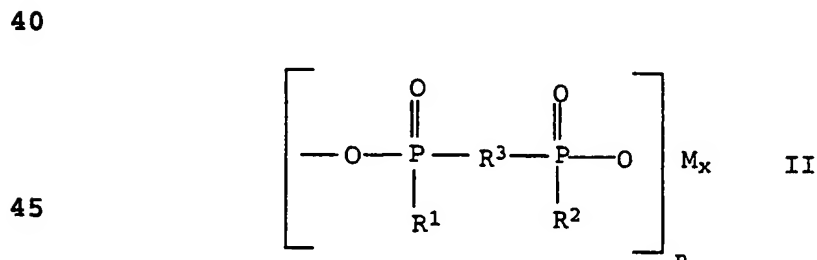
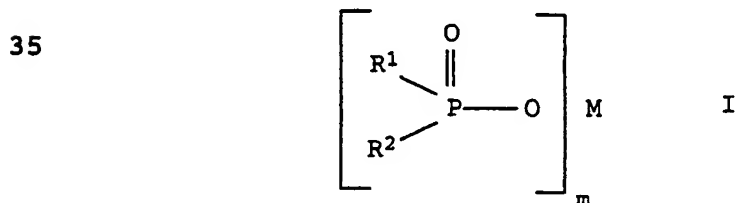
Das gemäß der Erfindung verwendbare Cyanguanidin (Formel X) erhält man z.B. durch Umsetzung von Kalkstickstoff (Calciumcyanamid) mit Kohlensäure, wobei das entstehende Cyanamid bei pH 9 bis 10 zu Cyanguanidin dimerisiert.

10



25 Das im Handel erhältliche Produkt ist ein weißes Pulver mit einem Schmelzpunkt von 209°C bis 211°C.

Als Komponente C) enthalten die erfindungsgemäßen Formmassen 1 bis 30, vorzugsweise 1 bis 20 und insbesondere 1 bis 10 Gew.-% einer anorganischen Phosphorverbindung. Bevorzugt sind Phosphinsäuresalze der Formel (I) und/oder Diphosphinsäuresalze der Formel (II) und/oder deren Polymere



11

wobei die Substituenten folgende Bedeutung haben:

- R¹, R² Wasserstoff, C₁- bis C₆-Alkyl, vorzugsweise C₁- bis C₄-Alkyl, linear oder verzweigt, z.B. Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl; Phenyl; wobei
5 bevorzugt mindestens ein Rest R¹ oder R², insbesondere R¹ und R² Wasserstoff ist;
- R³ C₁- bis C₁₀-Alkylen, linear oder verzweigt, z.B. Methylen, Ethylen, n-Propylen, iso-Propylen, n-Butylen, tert.-Butylen, n-Pentylen, n-Octylen, n-Dodecylen;
10 Arylen, z.B. Phenylen, Naphthylen;
 Alkylarylen, z.B. Methyl-phenylen, Ethyl-phenylen, tert.-Butyl-phenylen, Methyl-naphthylen, Ethyl-naphthylen,
15 tert.-Butyl-naphthylen;
 Arylalkylen, z.B. Phenyl-methylen, Phenyl-ethylen, Phenyl-propylen, Phenyl-butylen;
- M ein Erdalkali-, Alkalimetall, Al, Zn, Fe, Bor;
20
- m eine ganze Zahl von 1 bis 3;
- n eine ganze Zahl von 1 und 3 und
- 25 x 1 oder 2.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel II, in denen R¹ und R² Wasserstoff ist, wobei M vorzugsweise Zn oder Al ist und Calciumphosphinat ganz besonders bevorzugt ist.

- 30 Derartige Produkte sind im Handel z.B. als Calciumphosphinat erhältlich.

- Geeignete Salze der Formel I oder II, in denen nur ein Rest R¹
35 oder R² Wasserstoff bedeutet, sind z.B. Salze der Phenylphosphinsäure, wobei deren Na- und/oder Ca-Salze bevorzugt sind.

- Geeignete organische phosphorhaltige Flammschutzmittel D) sind in den erfindungsgemäßen Formmassen enthalten in Mengen von 1 bis
40 30, vorzugsweise 1 bis 25 und insbesondere 5 bis 20 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten A) bis E).

- Bei der Komponente D) handelt es sich um organische Phosphor enthaltende Verbindungen, in denen der Phosphor die Wertigkeitsstufe
45 -3 bis +5 besitzt. Unter der Wertigkeitsstufe soll der Begriff "Oxidationsstufe" verstanden werden, wie er im Lehrbuch der Anorganischen Chemie von A.F. Hollemann und E. Wiberg, Walter de

12

Gruyter und Co. (1964, 57. bis 70. Auflage), Seite 166 bis 177, wiedergegeben ist. Phosphorverbindungen der Wertigkeitsstufen -3 bis +5 leiten sich von Phosphin (-3), Diphosphin (-2), Phosphinoxid (-1), elementarem Phosphor (+0), hypophosphoriger Säure (+1),
 5 phosphoriger Säure (+3), Hypodiphosphorsäure (+4) und Phosphorsäure (+5) ab.

Aus der großen Zahl von phosphorhaltigen Verbindungen seien nur einige Beispiele erwähnt.

10

Beispiele für Phosphorverbindungen der Phosphin-Klasse, die die Wertigkeitsstufe -3 aufweisen, sind aromatische Phosphine, wie Triphenylphosphin, Tritolylphosphin, Trinonylphosphin, Trinaphthylphosphin u.a.. Besonders geeignet ist Triphenylphosphin.

15

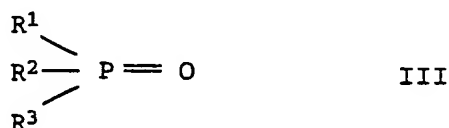
Beispiele für Phosphorverbindungen der Diphosphinklasse, die die Wertigkeitsstufe -2 aufweisen, sind Tetraphenyldiphosphin, Tetranaphthyldiphosphin u.a.. Besonders geeignet ist Tetranaphthyldiphosphin.

20

Phosphorverbindungen der Wertigkeitsstufe -1 leiten sich vom Phosphinoxid ab.

Geeignet sind Phosphinoxide der allgemeinen Formel III

25



30

wobei R¹, R² und R³ gleiche oder verschiedene Alkyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Cycloalkylgruppen mit 8 bis 40 C-Atomen bedeuten.

Beispiele für Phosphinoxide sind Triphenylphosphinoxid, Tritolylphosphinoxid, Trisnonylphenylphosphinoxid, Tricyclohexylphosphinoxid, Tris-(n-butyl)-phosphinoxid, Tris-(n-hexyl)-phosphinoxid, Tris-(n-octyl)-phosphinoxid, Tris-(cyanoethyl)-phosphinoxid, Benzylbis-(cyclohexyl)-phosphinoxid, Benzylbisphenylphosphinoxid, Phenylbis-(n-hexyl)-phosphinoxid. Bevorzugt sind weiterhin oxidierte Umsetzungsprodukte aus Phosphin mit Aldehyden, insbesondere aus t-Butylphosphin mit Glyoxal. Besonders bevorzugt eingesetzt werden Triphenyl-phosphinoxid, Tricyclohexylphosphinoxid und Tris-(n-octyl)-phosphinoxid.

45 Ebenso geeignet ist Triphenylphosphinsulfid und dessen wie oben beschriebene Derivate der Phosphinoxide und Triphenylphosphat.

13

Phosphor der Wertigkeitsstufe ± 0 ist der elementare Phosphor. In Frage kommen roter und schwarzer Phosphor. Bevorzugt ist roter Phosphor.

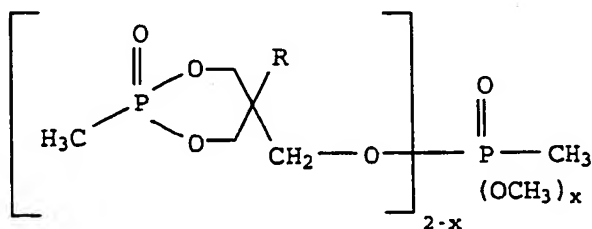
- 5 Phosphorverbindungen der "Oxidationsstufe" +1 sind z.B. Hypophosphite. Beispiele sind organische Hypophosphite, wie Cellulosehypophosphitester, Ester der hypophosphorigen Säuren mit Diolen, wie z.B. von 1,10-Dodecyldiol. Auch substituierte Phosphinsäuren und deren Anhydride, wie z.B. Diphenylphosphinsäure, können eingesetzt werden. Des weiteren kommen in Frage Di-p-Tolylphosphinsäure, Di-Kresylphosphinsäureanhydrid. Es kommen aber auch Verbindungen wie Hydrochinon-, Ethylenglykol-, Propylenglykol-bis(diphenylphosphinsäure)ester u.a. in Frage. Ferner sind geeignet Aryl (Alkyl)phosphinsäureamide, wie z.B. Diphenylphosphinsäure-dimethylamid und Sulfonamidoaryl(alkyl)phosphinsäurederivate, wie z.B. p-Tolylsulfonamidodiphenylphosphinsäure. Bevorzugt eingesetzt werden Hydrochinon- und Ethylenglykol-bis-(diphenylphosphinsäure)ester und das Bisdiphenylphosphinat des Hydrochinons.

20

Phosphorverbindungen der Oxidationsstufe +3 leiten sich von der phosphorigen Säure ab. Geeignet sind cyclische Phosphonate, die sich vom Pentaerythrit, Neopentylglykol oder Brenzkatechin ableiten wie z.B.

25

30



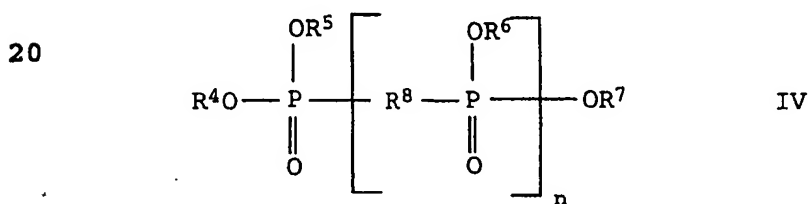
- wobei R einen C_1 - bis C_4 -Alkylrest, bevorzugt Methylrest, $x = 0$ oder 1 bedeutet (Amgard® P45 der Firma Albright & Wilson). Ferner ist Phosphor der Wertigkeitsstufe +3 in Triaryl(alkyl)phosphiten, wie z.B. Triphenylphosphit, Tris(4-decylphenyl)phosphit, Tris(2,4-di-tert.-butylphenyl)phosphit oder Phenyl-didecylphosphit u.a. enthalten. Es kommen aber auch Diphosphite, wie z.B. Propylenglykol-1,2-bis(diphosphit) oder cyclische Phosphite, die sich vom Pentaerythrit, Neopentylglykol oder Brenzkatechin ableiten, in Frage.

- Besonders bevorzugt werden Methylneopentylglycolphosphonat und -phosphit sowie Dimethylpentaerythritdiphosphonat und -phosphit.

14

Als Phosphorverbindungen der Oxidationsstufe +4 kommen vor allem Hypodiphosphate, wie z.B. Tetraphenylhypodiphosphat oder Bisneopentylhypodiphosphat in Betracht.

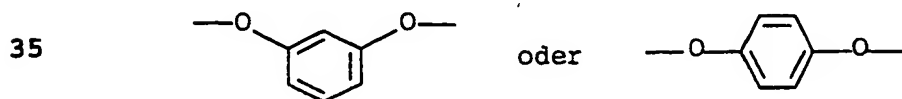
- 5 Als Phosphorverbindungen der Oxidationsstufe +5 kommen vor allem alkyl- und arylsubstituierte Phosphate in Betracht. Beispiele sind Phenylbisdodecylphosphat, Phenylethylhydrogenphosphat, Phenyl-bis(3,5,5-trimethylhexyl)phosphat, Ethyldiphenylphosphat, 2-Ethylhexyldi(tolyl)phosphat, Diphenylhydrogenphosphat, 10 Bis(2-ethylhexyl)-p-tolylphosphat, Tritolylphosphat, Bis(2-ethylhexyl)-phenylphosphat, Di(nonyl)phenylphosphat, Phenylmethylhydrogenphosphat, Di(dodecyl)-p-tolylphosphat, p-Tolyl-bis(2,5,5-trimethylhexyl)phosphat oder 2-Ethylhexyldiphenylphosphat. Besonders geeignet sind Phosphorverbindungen, bei denen je- 15 der Rest ein Aryloxi-Rest ist. Ganz besonders geeignet ist Triphenylphosphat und Resorcinol-bis-(diphenylphosphat) (RDP) und dessen kernsubstituierten Derivate der allgemeinen Formel IV



25

in der die Substituenten folgende Bedeutung haben:

- $\text{R}^4\text{-R}^7$ ein aromatischer Rest mit 6 bis 20 C-Atomen, bevorzugt ein Phenylrest, welcher mit Alkylgruppen mit 1 bis 4 C- 30 Atomen bevorzugt Methyl, substituiert sein kann,
- R^8 ein zweiwertiger Phenolrest, bevorzugt



- und n ein Durchschnittswert zwischen 0,1 und 100, bevorzugt 0,5 40 bis 50, insbesondere 0,8 bis 10 und ganz besonders 1 bis 5.

- Die im Handel erhältlichen RDP-Produkte unter den Warenzeichen Pyroflex®-RDP (Akzo Nobel) sowie CR 733-S (Daihachi) sind bedingt durch das Herstellverfahren Gemische aus ca. 85 % RDP mit ca. 45 2,5 % Triphenylphosphat sowie ca. 12,5 % oligomeren Anteilen, in denen der Oligomerisierungsgrad meist kleiner 10 beträgt.

15

Des weiteren können auch cyclische Phosphate eingesetzt werden. Besonders geeignet ist hierbei Diphenylpentaerythritdiphosphat und Phenylneopentylphosphat.

- 5 Außer den oben angeführten niedermolekularen Phosphorverbindungen kommen noch oligomere und polymere Phosphorverbindungen in Frage.

- Solche polymeren, halogenfreien organischen Phosphorverbindungen mit Phosphor in der Polymerkette entstehen beispielsweise bei der
- 10 Herstellung von pentacyclischen, ungesättigten Phosphindihalogeniden, wie es beispielsweise in der DE-A 20 36 173 beschrieben ist. Das Molekulargewicht gemessen durch Dampfdruckosmometrie in Dimethylformamid, der Polyphospholinoxide soll im Bereich von 500 bis 7.000, vorzugsweise im Bereich von 700 bis 2.000 liegen.

15

Der Phosphor besitzt hierbei die Oxidationsstufe -1.

- Ferner können anorganische Koordinationspolymere von Aryl(Alkyl)-phosphinsäuren wie z.B. Poly- β -natrium(I)-methylphenylphosph-
- 20 hinat eingesetzt werden. Ihre Herstellung wird in DE-A 31 40 520 angegeben. Der Phosphor besitzt die Oxidationszahl +1.

- Weiterhin können solche halogenfreien polymeren Phosphorverbindungen durch die Reaktion eines Phosphonsäurechlorids, wie z.B.
- 25 Phenyl-, Methyl-, Propyl-, Styryl- und Vinylphosphonsäuredichlorid mit bifunktionellen Phenolen, wie z.B. Hydrochinon, Resorcin, 2,3,5-Trimethylhydrochinon, Bisphenol-A, Tetramethylbisphenol-A entstehen.

- 30 Weitere halogenfreie polymere Phosphorverbindungen, die in den erfindungsgemäßen Formmassen enthalten sein können, werden durch Reaktion von Phosphoroxidtrichlorid oder Phosphorsäureesterdichloriden mit einem Gemisch aus mono-, bi- und trifunktionellen Phenolen und anderen Hydroxylgruppen tragenden Verbindungen hergestellt (vgl. Houben-Weyl-Müller, Thieme-Verlag Stuttgart, Organische Phosphorverbindungen Teil II (1963)). Ferner können polymere Phosphonate durch Umesterungsreaktionen von Phosphonsäureestern mit bifunktionellen Phenolen (vgl. DE-A 29 25 208) oder durch Reaktionen von Phosphonsäureestern mit Diaminen oder Diamiden oder Hydraziden (vgl. US-PS 4 403 075) hergestellt werden. In
- 40 Frage kommt aber auch das anorganische Poly(ammoniumphosphat).

Es können auch oligomere Pentaerythritphosphite, -phosphate und -phosphonate gemäß EP-B 8 486, z.B. Mobil Antiblaze® 19 (eingetragenes Warenzeichen der Firma Mobil Oil) verwendet werden.

45

16

Als Komponente E) können die erfindungsgemäßen Formmassen 0 bis 5, vorzugsweise 0,05 bis 3 und insbesondere 0,1 bis 2 Gew.-% mindestens eines Esters oder Amids gesättigter oder ungesättigter aliphatischer Carbonsäuren mit 10 bis 40, bevorzugt 16 bis 22 C-Atomen mit aliphatischen gesättigten Alkoholen oder Aminen mit 2 bis 40, vorzugsweise 2 bis 6 C-Atomen enthalten.

Die Carbonsäuren können 1- oder 2-wertig sein. Als Beispiele seien Pelargonsäure, Palmitinsäure, Laurinsäure, Margarinsäure, Docandisäure, Behensäure und besonders bevorzugt Stearinsäure, Caprinsäure sowie Montansäure (Mischung von Fettsäuren mit 30 bis 40 C-Atomen) genannt.

Die aliphatischen Alkohole können 1- bis 4-wertig sein. Beispiele für Alkohole sind n-Butanol, n-Octanol, Stearylalkohol, Ethylenglykol, Propylenglykol, Neopentylglykol, Pentaerythrit, wobei Glycerin und Pentaerythrit bevorzugt sind.

Die aliphatischen Amine können 1- bis 3-wertig sein. Beispiele hierfür sind Stearylamin, Ethylendiamin, Propylendiamin, Hexamethylendiamin, Di(6-Aminohexyl)amin, wobei Ethylendiamin und Hexamethylendiamin besonders bevorzugt sind. Bevorzugte Ester oder Amide sind entsprechend Glycerindistearat, Glycerintristearat, Ethylendiamindistearat, Glycerinmonopalmitrat, Glycerintrilaurat, Glycerinmonobehenat und Pentaerythrittetrastearat.

Es können auch Mischungen verschiedener Ester oder Amide oder Ester mit Amiden in Kombination eingesetzt werden, wobei das Mischungsverhältnis beliebig ist.

30

Als Komponente F) können die erfindungsgemäßen Formmassen 0 bis 60, insbesondere bis zu 50 Gew.-% weiterer Zusatzstoffe enthalten.

Übliche Zusatzstoffe F) sind beispielsweise in Mengen bis zu 40, vorzugsweise bis zu 30 Gew.-% kautschukelastische Polymerisate (oft auch als Schlagzähmodifizier, Elastomere oder Kautschuke bezeichnet).

Ganz allgemein handelt es sich dabei um Copolymerisate die bevorzugt aus mindestens zwei der folgenden Monomeren aufgebaut sind: Ethylen, Propylen, Butadien, Isobuten, Isopren, Chloropren, Vinylacetat, Styrol, Acrylnitril und Acryl- bzw. Methacrylsäure-ester mit 1 bis 18 C-Atomen in der Alkoholkomponente.

45

Derartige Polymere werden z.B. in Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Bd. 14/1 (Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, 1961), Seiten 392 bis 406 und in der Monographie von C.B. Bucknall, "Toughened Plastics" (Applied Science Publishers, London, 1977) 5 beschrieben.

Im folgenden werden einige bevorzugte Arten solcher Elastomere vorgestellt.

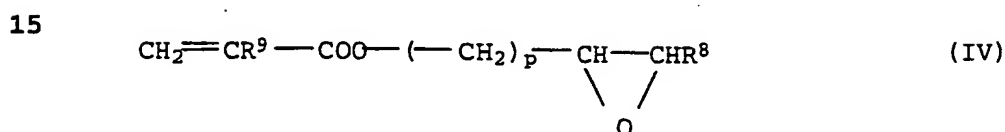
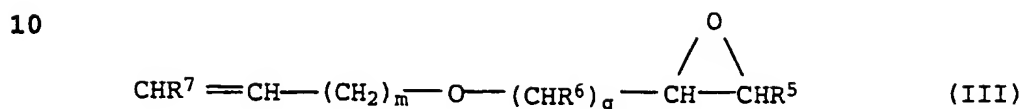
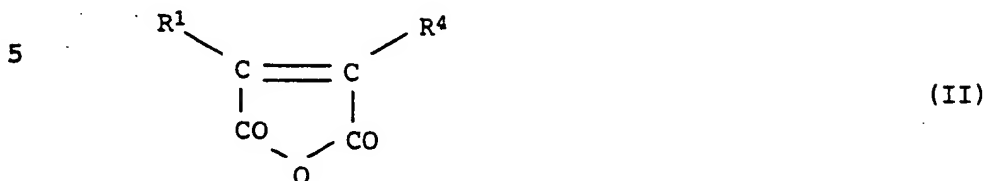
10 Bevorzugte Arten von solchen Elastomeren sind die sog. Ethylen-Propylen (EPM) bzw. Ethylen-Propylen-Dien-(EPDM)-Kautschuke.

EPM-Kautschuke haben im allgemeinen praktisch keine Doppelbindungen mehr, während EPDM-Kautschuke 1 bis 20 Doppelbindungen/100 C-15 Atome aufweisen können.

Als Dien-Monomere für EPDM-Kautschuke seien beispielsweise konjugierte Diene wie Isopren und Butadien, nicht-konjugierte Diene mit 5 bis 25 C-Atomen wie Penta-1,4-dien, Hexa-1,4-dien, He-20 xa-1,5-dien, 2,5-Dimethylhexa-1,5-dien und Octa-1,4-dien, cyclische Diene wie Cyclopentadien, Cyclohexadiene, Cyclooctadiene und Dicyclopentadien sowie Alkenylnorbornene wie 5-Ethyliden-2-norbornen, 5-Butyliden-2-norbornen, 2-Methyl-5-norbornen, 2-Iso-25 propenyl-5-norbornen und Tricyclocloadiene wie 3-Methyl-tricyclo(5.2.1.0.2.6)-3,8-decadien oder deren Mischungen genannt. Bevorzugt werden Hexa-1,5-dien, 5-Ethylidennorbornen und Dicyclopentadien. Der Diengehalt der EPDM-Kautschuke beträgt vorzugsweise 0,5 bis 50, insbesondere 1 bis 8 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Kautschuks.

30 EPM- bzw. EPDM-Kautschuke können vorzugsweise auch mit reaktiven Carbonsäuren oder deren Derivaten gepfropft sein. Hier seien z.B. Acrylsäure, Methacrylsäure und deren Derivate, z.B. Glycidyl(meth)acrylat, sowie Maleinsäureanhydrid genannt.

35 Eine weitere Gruppe bevorzugter Kautschuke sind Copolymere des Ethylens mit Acrylsäure und/oder Methacrylsäure und/oder den Estern dieser Säuren. Zusätzlich können die Kautschuke noch Dicarbonsäuren wie Maleinsäure und Fumarsäure oder Derivate dieser 40 Säuren, z.B. Ester und Anhydride, und/oder Epoxy-Gruppen enthaltende Monomere enthalten. Diese Dicarbonsäurederivate bzw. Epoxygruppen enthaltende Monomere werden vorzugsweise durch Zugabe von Dicarbonsäure- bzw. Epoxygruppen enthaltenden Monomeren der allgemeinen Formeln I oder II oder III oder IV zum Monomeregemisch 45 in den Kautschuk eingebaut



20 wobei R^1 bis R^9 Wasserstoff oder Alkylgruppen mit 1 bis 6 C-Atomen darstellen und m eine ganze Zahl von 0 bis 20, g eine ganze Zahl von 0 bis 10 und p eine ganze Zahl von 0 bis 5 ist.

Vorzugsweise bedeuten die Reste R^1 bis R^9 Wasserstoff, wobei m für
 25 0 oder 1 und g für 1 steht. Die entsprechenden Verbindungen sind Maleinsäure, Fumarsäure, Maleinsäureanhydrid, Allylglycidylether und Vinylglycidylether.

Bevorzugte Verbindungen der Formeln I, II und IV sind Maleinsäure,
 30 re, Maleinsäureanhydrid und Epoxygruppen-enthaltende Ester der Acrylsäure und/oder Methacrylsäure, wie Glycidylacrylat, Glycidylmethacrylat und die Ester mit tertiären Alkoholen, wie t-Butylacrylat. Letztere weisen zwar keine freien Carboxylgruppen auf, kommen in ihrem Verhalten aber den freien Säuren nahe und
 35 werden deshalb als Monomere mit latenten Carboxylgruppen bezeichnet.

Vorteilhaft bestehen die Copolymeren aus 50 bis 98 Gew.-% Ethylen,
 40 0,1 bis 20 Gew.-% Epoxygruppen enthaltenden Monomeren und/oder Methacrylsäure und/oder Säureanhydridgruppen enthaltenden Monomeren sowie der restlichen Menge an (Meth)acrylsäureestern.

Besonders bevorzugt sind Copolymerisate aus

45 50 bis 98, insbesondere 55 bis 95 Gew.-% Ethylen,

0,1 bis 40, insbesondere 0,3 bis 20 Gew.-% Glycidylacrylat und/oder Glycidylmethacrylat, (Meth)acrylsäure und/oder Maleinsäureanhydrid, und

5 1 bis 45, insbesondere 10 bis 40 Gew.-% n-Butylacrylat und/oder 2-Ethylhexylacrylat.

Weitere bevorzugte Ester der Acryl- und/oder Methacrylsäure sind die Methyl-, Ethyl-, Propyl- und i- bzw. t-Butylester.

10

Daneben können auch Vinylester und Vinylether als Comonomere eingesetzt werden.

Die vorstehend beschriebenen Ethylencopolymeren können nach an
15 sich bekannten Verfahren hergestellt werden, vorzugsweise durch statistische Copolymerisation unter hohem Druck und erhöhter Temperatur. Entsprechende Verfahren sind allgemein bekannt.

Bevorzugte Elastomere sind auch Emulsionspolymerisate, deren Her-
20 stellung z.B. bei Blackley in der Monographie "Emulsion Polymerization" beschrieben wird. Die verwendbaren Emulgatoren und Katalystoren sind an sich bekannt.

Grundsätzlich können homogen aufgebaute Elastomere oder aber sol-
25 che mit einem Schalenaufbau eingesetzt werden. Der schalenartige Aufbau wird durch die Zugabereihenfolge der einzelnen Monomeren bestimmt; auch die Morphologie der Polymeren wird von dieser Zugabereihenfolge beeinflusst.

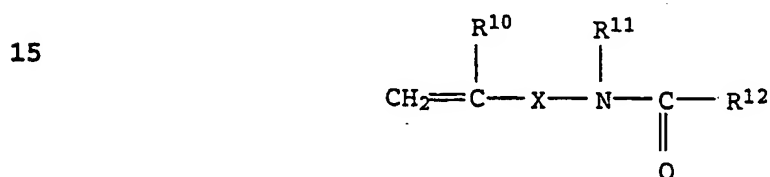
30 Nur stellvertretend seien hier als Monomere für die Herstellung des Kautschukteils der Elastomeren Acrylate wie z.B. n-Butylacrylat und 2-Ethylhexylacrylat, entsprechende Methacrylate, Butadien und Isopren sowie deren Mischungen genannt. Diese Monomeren können mit weiteren Monomeren wie z.B. Styrol, Acrylnitril, Vinyle-
35 thern und weiteren Acrylaten oder Methacrylaten wie Methylmethacrylat, Methylacrylat, Ethylacrylat und Propylacrylat copolymerisiert werden.

Die Weich- oder Kautschukphase (mit einer Glasübergangstemperatur
40 von unter 0°C) der Elastomeren kann den Kern, die äußere Hülle oder eine mittlere Schale (bei Elastomeren mit mehr als zweischaligem Aufbau) darstellen; bei mehrschaligen Elastomeren können auch mehrere Schalen aus einer Kautschukphase bestehen.

45 Sind neben der Kautschukphase noch eine oder mehrere Hartkomponenten (mit Glasübergangstemperaturen von mehr als 20°C) am Aufbau des Elastomeren beteiligt, so werden diese im allgemeinen durch

Polymerisation von Styrol, Acrylnitril, Methacrylnitril, α -Methylstyrol, p-Methylstyrol, Acrylsäureestern und Methacrylsäureestern wie Methylacrylat, Ethylacrylat und Methylmethacrylat als Hauptmonomeren hergestellt. Daneben können auch hier geringere 5 Anteile an weiteren Comonomeren eingesetzt werden.

In einigen Fällen hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, Emulsionspolymerisate einzusetzen, die an der Oberfläche reaktive Gruppen aufweisen. Derartige Gruppen sind z.B. Epoxy-, Carboxyl-, 10 latente Carboxyl-, Amino- oder Amidgruppen sowie funktionelle Gruppen, die durch Mitverwendung von Monomeren der allgemeinen Formel



20 eingeführt werden können.

wobei die Substituenten folgende Bedeutung haben können:

R¹⁰ Wasserstoff oder eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe,

25 R¹¹ Wasserstoff, eine C₁- bis C₈-Alkylgruppe oder eine Arylgruppe, insbesondere Phenyl,

30 R¹² Wasserstoff, eine C₁- bis C₁₀-Alkyl-, eine C₆- bis C₁₂-Aryl-
gruppe oder -OR¹³

R¹³ eine C₁- bis C₈-Alkyl- oder C₆- bis C₁₂-Arylgruppe, die gegebenenfalls mit O- oder N-haltigen Gruppen substituiert sein können,

35 X eine chemische Bindung, eine C₁- bis C₁₀-Alkylen- oder C₆-C₁₂-Arylengruppe oder O-Z oder NH-Z und

Z eine C₁- bis C₁₀-Alkylen- oder C₆- bis C₁₂-Arylengruppe.

40 Auch die in der EP-A 208 187 beschriebenen Pfropfmonomeren sind zur Einführung reaktiver Gruppen an der Oberfläche geeignet.

Als weitere Beispiele seien noch Acrylamid, Methacrylamid und
45 substituierte Ester der Acrylsäure oder Methacrylsäure wie (N-t-
Butylamino)-ethylmethacrylat, (N,N-Dimethylamino)ethylacrylat,

21

(N,N-Dimethylamino)-methyacrylat und (N,N-Diethylamino)ethylacrylat genannt.

Weiterhin können die Teilchen der Kautschukphase auch vernetzt
5 sein. Als Vernetzer wirkende Monomere sind beispielsweise Buta-1,3-dien, Divinylbenzol, Diallylphthalat und Dihydrodicyclopentadienylacrylat sowie die in der EP-A 50 265 beschriebenen Verbindungen.

- 10 Ferner können auch sogenannten pfropfvernetzende Monomere (graft-linking monomers) verwendet werden, d.h. Monomere mit zwei oder mehr polymerisierbaren Doppelbindungen, die bei der Polymerisation mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten reagieren. Vorzugsweise werden solche Verbindungen verwendet, in denen mindestens eine
15 reaktive Gruppe mit etwa gleicher Geschwindigkeit wie die übrigen Monomeren polymerisiert, während die andere reaktive Gruppe (oder reaktive Gruppen) z.B. deutlich langsamer polymerisiert (polymerisieren). Die unterschiedlichen Polymerisationsgeschwindigkeiten bringen einen bestimmten Anteil an ungesättigten Doppelbindungen im Kautschuk mit sich. Wird anschließend auf einen
20 solchen Kautschuk eine weitere Phase aufgepfropft, so reagieren die im Kautschuk vorhandenen Doppelbindungen zumindest teilweise mit den Pfropfmonomeren unter Ausbildung von chemischen Bindungen, d.h. die aufgepfropfte Phase ist zumindest teilweise über
25 chemische Bindungen mit der Pfropfgrundlage verknüpft.

- Beispiele für solche pfropfvernetzende Monomere sind Allylgruppen enthaltende Monomere, insbesondere Allylester von ethylenisch ungesättigten Carbonsäuren wie Allylacrylat, Allylmethacrylat,
30 Diallylmaleat, Diallylfumarat, Diallylitaconat oder die entsprechenden Monoallylverbindungen dieser Dicarbonsäuren. Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer geeigneter pfropfvernetzender Monomere; für nähere Einzelheiten sei hier beispielsweise auf die US-PS 4 148 846 verwiesen.

35

Im allgemeinen beträgt der Anteil dieser vernetzenden Monomeren an dem schlagzäh modifizierenden Polymer bis zu 5 Gew.-%, vorzugsweise nicht mehr als 3 Gew.-%, bezogen auf das schlagzäh modifizierende Polymere.

40

Nachfolgend seien einige bevorzugte Emulsionspolymerisate aufgeführt. Zunächst sind hier Pfropfpolymerisate mit einem Kern und mindestens einer äußeren Schale zu nennen, die folgenden Aufbau haben:

45

	Typ	Monomere für den Kern	Monomere für die Hülle
5	I	Buta-1,3-dien, Isopren, n-Butylacrylat, Ethylhexylacrylat oder deren Mischungen	Styrol, Acrylnitril, Methylmethacrylat
	II	wie I aber unter Mitverwendung von Vernetzern	wie I
10	III	wie I oder II	n-Butylacrylat, Ethylacrylat, Methylacrylat, Buta-1,3-dien, Isopren, Ethylhexylacrylat
15	IV	wie I oder II	wie I oder III aber unter Mitverwendung von Monomeren mit reaktiven Gruppen wie hierin beschrieben
20	V	Styrol, Acrylnitril, Methylmethacrylat oder deren Mischungen	erste Hülle aus Monomeren wie unter I und II für den Kern beschrieben zweite Hülle wie unter I oder IV für die Hülle beschrieben

Diese Pfropfpolymerisate, insbesondere ABS- und/oder ASA-Polymere in Mengen bis zu 40 Gew.-%, werden vorzugsweise zur Schlagzähmodifizierung von PBT, gegebenenfalls in Mischung mit bis zu 40 Gew.-% Polyethylenterephthalat eingesetzt. Entsprechende Blend-Produkte sind unter dem Warenzeichen Ultradur®S (ehemals Ultrablend®S der BASF AG) erhältlich. ABS/ASA-Mischungen mit Polycarbonaten sind unter dem Warenzeichen Terblend® (BASF AG) im Handel erhältlich.

Anstelle von Pfropfpolymerisaten mit einem mehrschaligen Aufbau können auch homogene, d.h. einschalige Elastomere aus Buta-1,3-dien, Isopren und n-Butylacrylat oder deren Copolymeren eingesetzt werden. Auch diese Produkte können durch Mitverwendung von vernetzenden Monomeren oder Monomeren mit reaktiven Gruppen hergestellt werden.

Beispiele für bevorzugte Emulsionspolymerisate sind n-Butylacrylat/(Meth)acrylsäure-Copolymere, n-Butylacrylat/Glycidylacrylat- oder n-Butylacrylat/Glycidylmethacrylat-Copolymere, Pfropfpolymerisate mit einem inneren Kern aus n-Butylacrylat oder auf Butadienbasis und einer äußeren Hülle aus den vorstehend genannten Copolymeren und Copolymere von Ethylen mit Comonomeren, die reaktive Gruppen liefern.

23

Die beschriebenen Elastomere können auch nach anderen üblichen Verfahren, z.B. durch Suspensionspolymerisation, hergestellt werden.

- 5 Siliconkautschuke, wie in der DE-A 37 25 576, der EP-A 235 690, der DE-A 38 00 603 und der EP-A 319 290 beschrieben, sind ebenfalls bevorzugt.

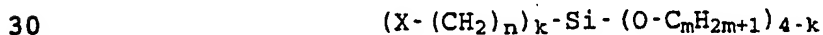
Selbstverständlich können auch Mischungen der vorstehend aufgeführten Kautschuktypen eingesetzt werden.

- Als faser- oder teilchenförmige Füllstoffe seien Kohlenstofffasern, Glasfasern, Glaskugeln, amorphe Kieselsäure, Asbest, Calciumsilicat, Calciummetasilicat, Magnesiumcarbonat, Kaolin, Kreide, gepulverter Quarz, Glimmer, Bariumsulfat und Feldspat genannt, die in Mengen bis zu 50 Gew.-%, insbesondere 1 bis 40 %, insbesondere 20 bis 35 Gew.-% eingesetzt werden.

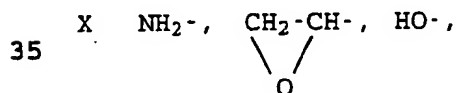
- Als bevorzugte faserförmige Füllstoffe seien Kohlenstofffasern, Aramid-Fasern und Kaliumtitanat-Fasern genannt, wobei Glasfasern als E-Glas besonders bevorzugt sind. Diese können als Rovings oder Schnittglas in den handelsüblichen Formen eingesetzt werden.

- Die faserförmigen Füllstoffe können zur besseren Verträglichkeit mit dem Thermoplasten mit einer Silanverbindung oberflächlich vorbehandelt sein.

Geeignete Silanverbindungen sind solche der allgemeinen Formel



in der die Substituenten folgende Bedeutung haben:



- n eine ganze Zahl von 2 bis 10, bevorzugt 3 bis 4
m eine ganze Zahl von 1 bis 5, bevorzugt 1 bis 2
40 k eine ganze Zahl von 1 bis 3, bevorzugt 1

Bevorzugte Silanverbindungen sind Aminopropyltrimethoxysilan, Aminobutyltrimethoxysilan, Aminopropyltriethoxysilan, Aminobutyltriethoxysilan sowie die entsprechenden Silane, welche als Substituent X eine Glycidylgruppe enthalten.

24

Die Silanverbindungen werden im allgemeinen in Mengen von 0,05 bis 5, vorzugsweise 0,5 bis 1,5 und insbesondere 0,8 bis 1 Gew.-% (bezogen auf D) zur Oberflächenbeschichtung eingesetzt.

5 Geeignet sind auch nadelförmige mineralische Füllstoffe.

Unter nadelförmigen mineralischen Füllstoffen wird im Sinne der Erfindung ein mineralischer Füllstoff mit stark ausgeprägtem nadelförmigen Charakter verstanden. Als Beispiel sei nadelförmiger Wollastonit genannt. Vorzugsweise weist das Mineral ein L/D- (Länge Durchmesser)-Verhältnis von 8 : 1 bis 35 : 1, bevorzugt von 8 : 1 bis 11 : 1 auf. Der mineralische Füllstoff kann gegebenenfalls mit den vorstehend genannten Silanverbindungen vorbehandelt sein; die Vorbehandlung ist jedoch nicht unbedingt
10
15 erforderlich.

Als weitere Füllstoffe seien Kaolin, calciniertes Kaolin, Wollastonit, Talkum und Kreide genannt.

20 Als Komponente F) können die erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmassen übliche Verarbeitungshilfsmittel wie Stabilisatoren, Oxidationsverzögerer, Mittel gegen Wärmezersetzung und Zersetzung durch ultraviolettes Licht, Gleit- und Entformungsmittel, Färbemittel wie Farbstoffe und Pigmente, Keimbildungsmittel, Weichmacher usw. enthalten.
25

Als Beispiele für Oxidationsverzögerer und Wärmestabilisatoren sind sterisch gehinderte Phenole und/oder Phosphite, Hydrochinone, aromatische sekundäre Amine wie Diphenylamine, verschiedene substituierte Vertreter dieser Gruppen und deren Mischungen in Konzentrationen bis zu 1 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der thermoplastischen Formmassen genannt.
30

Als UV-Stabilisatoren, die im allgemeinen in Mengen bis zu 2 Gew.-%, bezogen auf die Formmasse, verwendet werden, seien verschiedene substituierte Resorcine, Salicylate, Benzotriazole und Benzophenone genannt.
35

Es können anorganische Pigmente, wie Titandioxid, Ultramarinblau, Eisenoxid und Ruß, weiterhin organische Pigmente, wie Phthalocyanine, Chinacridone, Perylene sowie Farbstoffe, wie Nigrosin und Anthrachinone als Farbmittel zugesetzt werden.
40

Als Keimbildungsmittel können Natriumphenylphosphinat, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid sowie bevorzugt Talkum eingesetzt werden.
45

25

Gleit- und Entformungsmittel, welche verschieden von E) sind und üblicherweise in Mengen bis zu 1 Gew.-% eingesetzt werden, sind bevorzugt langkettige Fettsäuren (z.B. Stearinsäure oder Behensäure), deren Salze (z.B. Ca- oder Zn-Stearat) oder Montanwachse
5 (Mischungen aus geradkettigen, gesättigten Carbonsäuren mit Kettenlängen von 28 bis 32 C-Atomen) sowie niedermolekulare Polyethylen- bzw. Polypropylenwachse.

Als Beispiele für Weichmacher seien Phthalsäuredioctylester,
10 Phthalsäuredibenzylester, Phthalsäurebutylbenzylester, Kohlenwasserstofföle, N-(n-Butyl)benzolsulfonamid genannt.

Die erfindungsgemäßen Formmassen können noch 0 bis 2 Gew.-% fluorhaltige Ethylenpolymerisate enthalten. Hierbei handelt es
15 sich um Polymerisate des Ethylens mit einem Fluorgehalt von 55 bis 76 Gew.-%, vorzugsweise 70 bis 76 Gew.-%.

Beispiele hierfür sind Polytetrafluorethylen (PTFE), Tetrafluorethylen-hexafluorpropylen-Copolymere oder Tetrafluorethylen-Copolymerisate mit kleineren Anteilen (in der Regel bis zu 50 Gew.-%)
20 copolymerisierbarer ethylenisch ungesättigter Monomere. Diese werden z.B. von Schildknecht in "Vinyl and Related Polymers", Wiley-Verlag, 1952, Seite 484 bis 494 und von Wall in "Fluorpolymers" (Wiley Interscience, 1972) beschrieben.

25 Diese fluorhaltigen Ethylenpolymerisate liegen homogen verteilt in den Formmassen vor und weisen bevorzugt eine Teilchengröße d_{50} (Zahlenmittelwert) im Bereich von 0,05 bis 10 μm , insbesondere von 0,1 bis 5 μm auf. Diese geringen Teilchengrößen lassen sich
30 besonders bevorzugt durch Verwendung von wäßrigen Dispersionen von fluorhaltigen Ethylenpolymerisaten und deren Einarbeitung in eine Polyesterschmelze erzielen.

Die erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmassen können nach an
35 sich bekannten Verfahren hergestellt werden, in dem man die Ausgangskomponenten in üblichen Mischvorrichtungen wie Schneckenextrudern, Brabender-Mühlen oder Banbury-Mühlen mischt und anschließend extrudiert. Nach der Extrusion kann das Extrudat abgekühlt und zerkleinert werden. Es können auch einzelne Komponenten
40 vorgemischt werden und dann die restlichen Ausgangsstoffe einzeln und/oder ebenfalls gemischt hinzugegeben werden. Die Mischtemperaturen liegen in der Regel bei 230 bis 290°C.

Nach einer bevorzugten Arbeitsweise können die Komponenten B) bis
45 D) sowie gegebenenfalls übliche Zusatzstoffe E) mit einem Polyesterpräpolymeren gemischt, konfektioniert und granuliert werden. Das erhaltene Granulat wird in fester Phase anschließend unter

26

Inertgas kontinuierlich oder diskontinuierlich bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes der Komponente A) bis zur gewünschten Viskosität kondensiert.

- 5 Die erfindungsgemäßen thermoplastischen Formmassen zeichnen sich durch gute mechanische Eigenschaften und gute Flammseigenschaften bei gleichzeitig bestandenem Glühdrahttest aus. Die Verarbeitung erfolgt weitestgehend ohne Veränderung der Polymermatrix und mit verbesserter Fließfähigkeit und der Formbelag wird
 10 stark reduziert. Weiterhin zeigt die erfindungsgemäße Kombination einen synergistischen Effekt bezüglich der thermischen Langzeitstabilität, insbesondere auch bei hohen Gebrauchstemperaturen. Sie eignen sich zur Herstellung von Fasern, Folien und Formkörpern, insbesondere für Anwendungen im Elektro- und Elektronikbereich. Diese Anwendungen sind insbesondere Lampenteile wie Lampenfassungen und -halterungen, Stecker und Steckerleisten, Spulenkörper, Gehäuse für Kondensatoren oder Schaltschütze sowie Sicherungsschalter, Relaisgehäuse und Reflektoren.

20 Beispiele

- Komponente A/1: Polybutylenterephthalat mit einer Viskositätszahl von 130 ml/g und einem Carboxylendgruppengehalt von 34 mval/kg (Ultradur® B 4520 der BASF AG) (VZ gemessen in 0,5 gew.-%iger
 25 Lösung in Phenol/o-Dichlorbenzol, 1:1-Mischung bei 25°C gemäß ISO 1628), enthaltend bezogen auf 100 Gew.-% A/1 0,67 Gew.-% Pentaerythrittetraesterat (Komponente E)

- Komponente A/2: Polyethylenterephthalat (PET) mit einer VZ von
 30 76 ml/g

Komponente B/1: Melamincyanurat

- Komponente B/2: polymeres Melaminphosphat (CAS-Nr. 56386-64-2)
 35

Komponente B/3: Ammoniumpolyphosphat $N \approx 1000$

- Komponente B/4: oligomerer Terephthalsäureester des
 Tris(2-hydroxy-ethyl)isocyanurats gemäß Beispiel 3
 40 der EP-A 584 567

Komponente C/1: Calciumphosphinat $[Ca_2 (H_2PO_2)_2]$

- Komponente C/2: $Al(CH_3C_2H_5PO_2)_3$ gemäß EP-A 584 567
 45

27

Komponente D: Resorcinol-bis (diphenylphosphat) (CR 733-S der Fa. Daihachi)

5 Komponente F: Schnittglasfaser mit einer Dicke von 10 µm
(epoxisilanisierte Schlichte).

Die Komponenten A) bis F) wurden auf einem Zweischnellenextruder bei 250 bis 260°C abgemischt und in ein Wasserbad extrudiert. Nach Granulierung und Trocknung wurden auf einer Spritzgußmaschine
10 Prüfkörper gespritzt und geprüft.

Für den Brandtest wurden Stäbe abgespritzt und nach üblicher Kon-
ditionierung entsprechend UL 94 geprüft. Der Glühdrahttest er-
folgte an Plättchen 60/60 mm mit 1 und 3 mm Dicke. Geprüft wurde
15 bei 960°C Drahttemperatur.

Zur Untersuchung der Migration wurden Prüfstäbe gemäß ISO 179
(Schlagbiegestab) hergestellt und 3 Tage bei 150°C getempert. Da-
nach wurde der Gewichtsverlust gemessen.

20

Die Stabilität wurde durch Untersuchung der VZ von Formteilen
nach Lagerung bei 150°C (5, 10 und 15 Tage) bestimmt. Zusätzlich
wurde die Schlagzähigkeit nach 20 Tagen Lagerung gemessen, wei-
terhin der E-Modul in MPa nach ISO 527, Reißspannung in MPa nach
25 ISO 527, Schlagzähigkeit in kJ/m² nach ISO179/1eU, VZ nach ISO
1628 in ml/g.

Die Fließfähigkeit wurde in einer Fließspirale (d = 1,5 mm) bei
einem Spritzdruck von 37 bar und einer Masstemperatur von 260°C
30 bestimmt.

Die Zusammenfassung der Formmassen und die Ergebnisse der
Messungen sind der Tabelle zu entnehmen.

35

Beispiel	1Va	2Va	3Vb	4Vc	5	6	7	8	9	10
A/1	45	34	50	50	45	29	45	45	45	45
A/2		16				16				
B/1	10	10		10	10	10	10			
40 B/2								10		
B/3									10	
B/4										10
C/1					5	5		5		5
45 C/2			20	10			5		5	
D	15	10			10	10	10	10	10	10

28

	Beispiel	1Va	2Va	3Vb	4Vc	5	6	7	8	9	10
	F (Glasfaser)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	E-Modul	6800	8600	12000	12000	9100	9200	9000	9300	9100	9300
	Spannung	85	106	117	103	103	102	101	102	100	103
	Bruchd. (%)	2,7	2,6	1,9	1,8	2,6	2,3	2,2	2,1	2,0	2,3
	Charpy	43	46	37	36	45	42	44	41	40	43
10	Fließsp. (mm)	290	270	190	180	260	270	260	260	270	260
	UL 94, 1,6 mm	n.k.	V2	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
	UL 94, 0,8 mm	V2	V2	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0	V0
15	960°C 1/3 mm	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
	VZ (0 Tage)	116	107	102	101	102	101	104	100	98	107
20	VZ (5 Tage)	121	99	102	98	104	102	105	101	98	108
	VZ (10 Tage)	127	90	100	93	108	106	109	103	100	11
	VZ (20 Tage)	n.g.	65	85	86	103	106	108	102	99	109
25	Charpy (20T)	n.g.	9,5	25	27	39	38	40	37	35	40

Va: Vergleichsversuch gemäß WO 97/05705

30 Vb: Vergleichsversuch gemäß EP 699 708

Vc: Vergleichsversuch gemäß DE 19614 424

n.k.: nicht klassifiziert

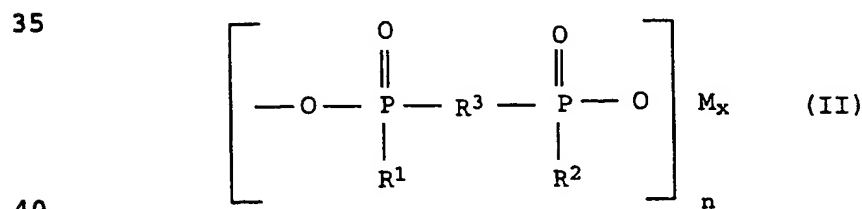
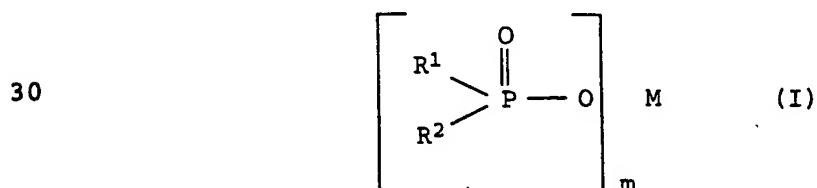
35

40

45

Patentansprüche

1. Thermoplastische Formmassen, enthaltend
- 5 A) 5 bis 96 Gew.-% eines Polyesters
- B) 1 bis 30 Gew.-% einer Stickstoffverbindung
- 10 C) 1 bis 30 Gew.-% einer anorganischen Phosphorverbindung
- D) 1 bis 30 Gew.-% einer organischen Phosphorverbindung
- 15 E) 0 bis 5 Gew.-% mindestens eines Esters oder Amids gesättigter oder ungesättigter aliphatischer Carbonsäuren mit 10 bis 40 C-Atomen mit aliphatischen gesättigten Alkoholen oder Aminen mit 2 bis 40 C-Atomen
- 20 F) 0 bis 60 Gew.-% weiterer Zusatzstoffe, wobei die Summe der Gewichtsprocente der Komponenten A) bis F) 100 % ergibt.
2. Thermoplastische Formmassen nach Anspruch 1, enthaltend als
- 25 Komponente C) ein Phosphinsäuresalz der Formel I und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel II und/oder deren Polymere



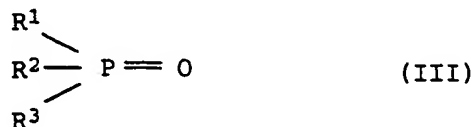
wobei die Substituenten folgende Bedeutung haben:

- 45 R¹, R² ein linearer oder verzweigter C₁- bis C₆-Alkylrest, Phenylrest, Wasserstoff,

30

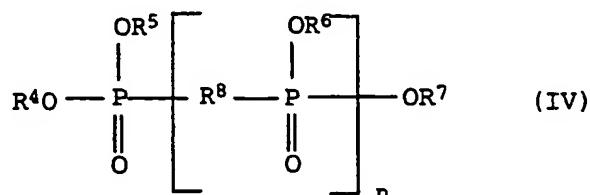
- R^3 ein linearer oder verzweigter C_1 - bis C_{10} -Alkylenrest, Arylen-, Alkylarylen- oder Arylalkylenrest,
- M Erdalkali-, Alkalimetall, Zn, Al, Fe, Bor,
- m eine ganze Zahl von 1 bis 3,
- n eine ganze Zahl von 1 und 3,
- x 1 oder 2.

3. Thermoplastische Formmassen nach den Ansprüchen 1 oder 2, enthaltend als Flammenschutzmittel D) mindestens ein Phosphin-oxid der allgemeinen Formel III



- wobei R^1 , R^2 und R^3 gleiche oder verschiedene Alkyl-, Aryl-, Alkylaryl- oder Cycloalkylgruppen mit 8 bis 40 C-Atomen bedeuten.

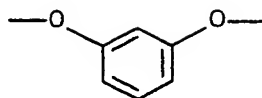
4. Thermoplastische Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 3, in denen die Komponente D) aus Triphenylphosphinoxid, Triphenylphosphinsulfid, Triphenylphosphat, oder Triphenylphosphin oder einer Phosphorverbindung der Formel IV oder deren Mischungen aufgebaut ist:



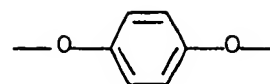
in der die Substituenten folgende Bedeutung haben:

- R^4 - R^7 ein aromatischer Rest mit 6 bis 20 C-Atomen, bevorzugt ein Phenylrest, welcher mit Alkylgruppen mit 1 bis 4 C-Atomen bevorzugt Methyl, substituiert sein kann,
- R^8 ein zweiwertiges Phenol, bevorzugt

31



oder



5

und n einen Durchschnittswert zwischen 0,1 bis 100 bedeutet.

5. Thermoplastische Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 4, enthaltend 1 bis 40 Gew.-% eines faserförmigen Füllstoffes als Komponente F).
6. Thermoplastische Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 5, in denen die Komponente E) Pentaerythrittetraesterat ist.
7. Thermoplastische Formmassen nach den Ansprüchen 1 bis 6, in denen die Komponente A) aus einer Mischung aus Polyethylenterephthalat und Polybutylenterephthalat besteht.
8. Thermoplastische Formmassen nach den Ansprüchen 6 oder 7, in denen das Polyethylenterephthalat aus einem Rezyklat mit einem Restfeuchtegehalt von 0,01 bis 0,7 % besteht.
9. Verwendung der thermoplastischen Formmassen gemäß den Ansprüchen 1 bis 8, zur Herstellung von Fasern, Folien und Formkörpern.
10. Formkörper erhältlich aus den thermoplastischen Formmassen gemäß den Ansprüchen 1 bis 8.

30

35

40

45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/04024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 C08K13/02 C08L67/00 //(C08K13/02,3:32,5:16,5:49,5:10,5:20)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C08K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 17720 A (BASF AG) 30 April 1998 (1998-04-30) page 7, line 26 - line 36; claims 1-6; examples	1,3-7
A	WO 97 39053 A (CLARIANT GMBH) 23 October 1997 (1997-10-23) cited in the application page 13 -page 14; claims 1,3; examples	1,2
A	EP 0 699 708 A (HOECHST AG) 6 March 1996 (1996-03-06) cited in the application examples	1,2
A,P	EP 0 919 591 A (POLYPLASTICS CO) 2 June 1999 (1999-06-02) page 2, line 23 - line 50; claims 1,2	1,2,4



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 1999

Date of mailing of the international search report

22/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Engel, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/04024

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	EP 0 899 296 A (CLARIANT GMBH) 3 March 1999 (1999-03-03) page 3, line 10 - line 14 page 6, line 23 - line 52; examples -----	1,5,10
A,P	EP 0 896 023 A (CLARIANT GMBH) 10 February 1999 (1999-02-10) page 2, paragraph 6 - paragraph 8; claims 1,2,8; examples -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT, EP 99/04024

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9817720 A	30-04-1998	DE 19643280 A EP 0932643 A	23-04-1998 04-08-1999
WO 9739053 A	23-10-1997	DE 19614424 A AU 2293997 A CA 2250995 A EP 0892829 A NO 984726 A	16-10-1997 07-11-1997 23-10-1997 27-01-1999 30-11-1998
EP 0699708 A	06-03-1996	DE 4430932 A EP 0941996 A JP 8073720 A US 5780534 A	07-03-1996 15-09-1999 19-03-1996 14-07-1998
EP 0919591 A	02-06-1999	WO 9856857 A JP 11060924 A	17-12-1998 05-03-1999
EP 899296 A	03-03-1999	DE 19737727 A AU 8197298 A CA 2246124 A JP 11140228 A NO 983903 A	08-07-1999 11-03-1999 28-02-1999 25-05-1999 01-03-1999
EP 0896023 A	10-02-1999	DE 19734437 A AU 7887198 A JP 11124466 A NO 983633 A	11-02-1999 18-02-1999 11-05-1999 09-02-1999

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	EP 0 919 591 A (POLYPLASTICS CO) 2. Juni 1999 (1999-06-02) Seite 2, Zeile 23 - Zeile 50; Ansprüche 1,2 ---	1,2,4
A,P	EP 0 899 296 A (CLARIANT GMBH) 3. März 1999 (1999-03-03) Seite 3, Zeile 10 - Zeile 14 Seite 6, Zeile 23 - Zeile 52; Beispiele ---	1,5,10
A,P	EP 0 896 023 A (CLARIANT GMBH) 10. Februar 1999 (1999-02-10) Seite 2, Absatz 6 - Absatz 8; Ansprüche 1,2,8; Beispiele -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9817720 A	30-04-1998	DE 19643280 A EP 0932643 A	23-04-1998 04-08-1999
WO 9739053 A	23-10-1997	DE 19614424 A AU 2293997 A CA 2250995 A EP 0892829 A NO 984726 A	16-10-1997 07-11-1997 23-10-1997 27-01-1999 30-11-1998
EP 0699708 A	06-03-1996	DE 4430932 A EP 0941996 A JP 8073720 A US 5780534 A	07-03-1996 15-09-1999 19-03-1996 14-07-1998
EP 0919591 A	02-06-1999	WO 9856857 A JP 11060924 A	17-12-1998 05-03-1999
EP 899296 A	03-03-1999	DE 19737727 A AU 8197298 A CA 2246124 A JP 11140228 A NO 983903 A	08-07-1999 11-03-1999 28-02-1999 25-05-1999 01-03-1999
EP 0896023 A	10-02-1999	DE 19734437 A AU 7887198 A JP 11124466 A NO 983633 A	11-02-1999 18-02-1999 11-05-1999 09-02-1999

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)